Etudes d'Asques, I :

les asques et les ascospores de *Bulgaria inquinans* (Pers.) Fr.

Par M. CHADEFAUD (Paris).

■

Dans un précédent article (*Rev. de Mycol.*, 3, 1938, p. 115) j'ai exposé les résultats obtenus en étudiant *vitalement* le contenu des asques et des ascospores de deux Pézizes operculées (*Melastiza miniata* Fuck., et *Lamprospora miniata* Crouan), aux divers stades de leur développement. Depuis lors, je me suis efforcé d'étendre mes investigations à d'autres espèces, toujours sans employer d'autre technique que celle des examens *vitaux*, le plus souvent avec coloration vitale des éléments vacuolaires par le rouge neutre ou le bleu de crésyle, et accessoirement celle des examens *post-vitaux* après traitement par la solution iodo-iodurée.

Malgré leur grande simplicité, ces techniques rapides, si elles sont exploitées à fond, peuvent fournir matière à des observations très intéressantes : on ne saurait trop multiplier les occasions d'observer *sur le vif* la matière vivante, surtout dans des organes qui, comme les asques (ou les basides), sont le siège d'une véritable embryogénèse, aboutissant à la formation de spores. C'est d'ailleurs non seulement l'étude du protoplasme qui peut être conduite de la sorte, mais parfois aussi celle des constituants intimes du noyau. Ainsi, pendant l'automne 1938, j'ai pu commencer l'étude d'un *Humaria* chez lequel, dans les asques, et dans les crochets dangeardiens dont elles proviennent, les noyaux vivants montraient non seulement leur nucléole, mais aussi leurs filaments chromatiques, presque aussi nettement que ceux des classiques *Tradescantia*. Malheureusement, les événements que l'on sait ne m'ont permis ni d'achever cette étude, ni de la reprendre depuis lors.

Aujourd'hui, j'exposerai les observations faites sur les asques et les ascospores de *Bulgaria inquinans*. Cette Pézize inoperculée

Source : MNHN, Paris

très commune, est des plus intéressante; elle se prête à merveille à la constatation facile des phénomènes importants qui président à la formation des asques, et de ce point de vue, elle mériterait de faire l'objet de travaux pratiques pour les étudiants des facultés; d'autre part, son examen approfondi pose des problèmes d'un grand intérêt biologique. J'envisagerai successivement l'origine des asques, l'évolution de leur protoplasme et de ses vacuoles pendant leur développement, la question du glycogène dans ces asques et celle de leur anneau amyloïde apical, et enfin le développement et la structure des ascospores.

1. L'origine des asques. — Il suffit de dissocier de menus fragments de l'hymenium et du sous-hymenium d'une Bulgaire, par simple écrasement entre lame et lamelle, pour constater que les asques de cette espèce se forment à l'extrémité de filaments ascogènes pourvus de boucles typiques, identiques à celles des Basidiomycètes (fig. 1). De tels filaments sont semblables à ceux dont Claussen (1912) a le premier fait connaître la structure chez *Pyronema confluens*; leurs boucles indiquent qu'ils sont formés de cellules à dicaryons.

Pour produire un asque, la cellule terminale de ces hyphes se transforme en un crochet dangeardien typique, composé d'une cellule basale, d'une cellule médiane, et d'une cellule distale formant le bec du crochet. La cellule médiane devient (par caryogamie) un zeugite, et bourgeonne l'asque, tandis que la cellule du bec s'anastomose avec la basale, et devient ainsi une boucle à la base de l'asque (fig. 1 à 6).

En règle générale, un second crochet dangeardien est ensuite engendré par cette boucle, et produit un second asque (fig. 1 et 2). Cela indique que, d'ordinaire, c'est la cellule du bec qui, après l'anastomose, reçoit le noyau de la cellule basale, et se transforme ainsi en une cellule à dicaryon. Le même phénomène se répétant plusieurs fois, on arrive à avoir, au sommet de l'hyphe ascogène, une cyme d'asques, dont chacun procède d'un crochet né sur la boucle du précédent (fig. 3). Parfois, au lieu de produire directement un crochet, cette boucle engendre un court filament ascogène secondaire (fig. 4).

Plus rarement, c'est la cellule basale qui, après l'anastomose, reçoit le noyau du bec, et acquiert ainsi un dicaryon, ce qui lui

Source : MNHN, Paris

permet de produire le second crochet (fig. 5). Quelquefois même, cette cellule basale, au lieu de bourgeonner un crochet, devient directement un zeugite, et engendre directement le second asque (fig. 6). On observe donc chez le Bulgaire une gamme d'aspects

Fig. 1 à 6. — Jeunes asques de *Bulgaria inquinans*. Observations vitales sans coloration, sauf 4 (traitement par la solution iodo-iodurée) et 5 (coloration vitale au rouge neutre, la coloration des vacuoles étant figurée par des hachures obliques, et les globules métachromatiques en noir). Les hachures verticales indiquent la réfringence du protoplasme.

comparables à ceux que Claussen a décrits chez le Pyronème, mais encore plus complète. On remarquera que le cas représenté sur la fig. 6, dans lequel il y a suppression du crochet pour la

Source : MNHN, Paris

formation du second asque, permet de comprendre le passage du type primitif « curvascé » au type simplifié « rectascé ».

2. L'évolution du protoplasme et de ses vacuoles dans les asques. — En ce qui concerne le protoplasme et les vacuoles des jeunes asques, les choses se passent à peu près comme chez le *Melastiza* et le *Lamprospora* étudiés par moi-même en 1938 (*loc. cit.*).

Tout au début, le cytoplasme est homogène et réfringent, optiquement vide. Il contient parfois quelques petits globules lipidiques (fig. 1); le plus souvent, il en est dépourvu (fig. 2, 3, 5 et 7). Les vacuoles sont au nombre de deux, l'une apicale et l'autre basale (mêmes fig.); elles sont aqueuses, turgescentes, optiquement vides; le rouge neutre et le bleu de crésyle les colorent métachromatiquement, soit *in-toto* (fig. 7), soit en y faisant floculer des globules métachromatiques (fig. 5). Cet aspect primordial est un aspect encore en quelque sorte « quiescent », comparable à celui des cellules purement végétatives.

A mesure que l'asque grandit, deux phénomènes se manifestent, qui conduisent à l'état « actif », pleinement réalisé au moment où se forment les ascospores, et dans la partie de l'asque où elles se forment (fig. 8 à 14). D'une part, le nombre des vacuoles augmente; l'appareil vacuolaire, en s'accroissant, se fragmente en une multitude de petits éléments; on dit qu'il subit une « *aggrégation* ». D'autre part, le cytoplasme perd sa réfringence et son homogénéité; il se charge de globules lipidiques et prend ainsi les caractères d'une *émulsion*. On remarquera que ces deux phénomènes ne sont pas forcément concomittants, ce qui prouve qu'ils sont au moins relativement indépendants l'un de l'autre : ainsi, la fig. 8 représente un asque encore très jeune, dont l'appareil vacuolaire s'est précocement « aggrégé », alors que le cytoplasme est demeuré homogène et réfringent; inversement, la fig. 11 montre (par comparaison avec la fig. 10, qui représente un asque à peu près de même âge) que le morcellement vacuolaire peut être en retard par rapport à l'émulsification du cytoplasme. C'est donc plus ou moins tardivement que, selon les cas, l'un et l'autre des deux phénomènes étudiés se réalisent; sur la fig. 6, dans le premier asque, ils sont manifestement l'un et l'autre en retard.

Ces deux phénomènes n'atteignent pas avec la même intensité

Source : MNHN, Paris

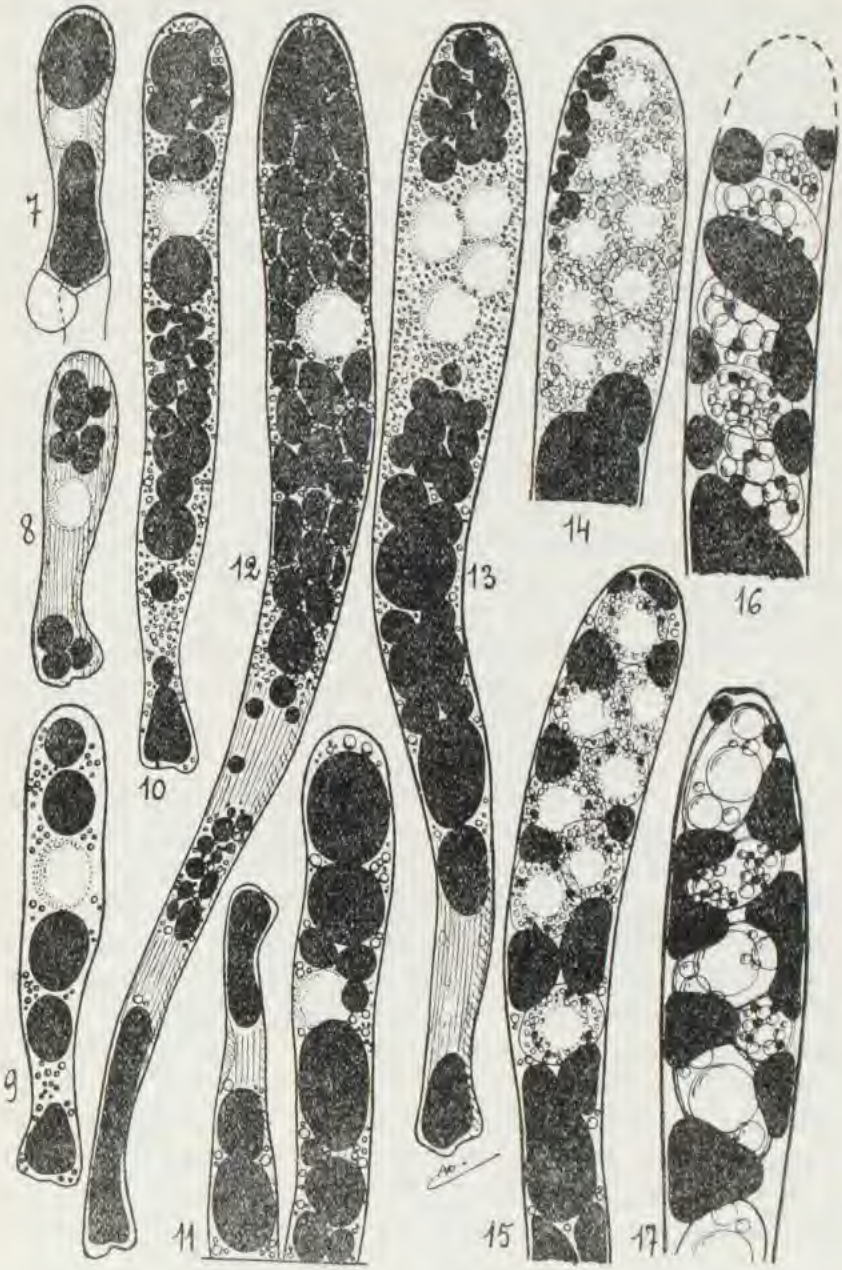

Fig. 7 à 17. — Jeunes asques de *Bulgaria inquinans*, colorés vitalement au rouge neutre. Vacuoles colorées figurées en noir; noyaux délimités en pointillé. Les hachures verticales indiquent la réfringence du protoplasme.

Source : MNHN, Paris

toute l'étendue de l'asque. Les fig. 12 et 13 montrent qu'ils se manifestent surtout dans la partie distale, qui est la plus active, puisque c'est là qu'évoluent les noyaux et que se forment ensuite les spores, tandis que la partie basale tend à garder l'aspect « quiescent » initial (1). La fig. 13 permet en outre de constater que c'est autour des noyaux, au stade où ceux-ci subissent les trois mitoses qu'on connaît, que l'aspect « actif » est réalisé au maximum : nulle part le cytoplasme ne devient aussi franchement émulsoïde, tandis que les éléments vacuolaires y deviennent très petits, très difficiles à déceler, *comme si l'appareil vacuolaire s'y évanouissait.*

Dans les très jeunes ascospores, au moment où elles viennent de se délimiter (fig. 14 et 15), le protoplasme conserve le même aspect intensément émulsoïde, avec éléments vacuolaires petits, et peu colorables par le rouge neutre, tandis qu'au contraire dans l'épiplasme s'esquisse déjà nettement le retour vers l'état quiescent primitif, par disparition des fins globules lipidiques, et regroupement des éléments vacuolaires en vacuoles volumineuses. Ensuite, tandis que les spores mûrissent, la réversion vers l'état initial s'achève. Dans la partie basale de l'asque, on n'observe plus que quelques grandes vacuoles aqueuses, séparées par de larges travées de cytoplasme homogène, plus ou moins réfringent (fig. 20). Dans la partie distale, où sont logées les spores, les phénomènes sont plus compliqués, l'épiplasme conservant une certaine activité en vue de nourrir les spores pendant leur maturation. En dehors de celles-ci, il n'y a d'abord que de petites vacuoles, nombreuses et intensément colorables par le rouge neutre (fig. 14). Puis ces petites vacuoles se fusionnent entre elles et grossissent, ce qui aboutit à la formation de vacuoles peu nombreuses, mais déjà volumineuses, intercalées entre les jeunes spores (fig. 15 à 18). Ensuite, ces vacuoles viennent s'appliquer aux spores, de sorte que chacune de celles-ci paraît logée au sein d'un élément vacuolaire, dans lequel elle doit puiser une partie de sa nourriture (fig. 19). Finalement, ces divers éléments vacuolaires se fusionnent, et les spores se trouvent ainsi

(1) Cette partie basale n'a pas toujours la même longueur : il y a des asques courts et des asques longs. Quelle que soit sa longueur, l'évolution cytologique est d'ailleurs la même.

Source : MNHN, Paris

réellement baigner dans le suc d'une grande vacuole unique, qui les contient toutes (fig. 20). Il est cependant assez fréquent qu'à l'apex de l'asque, une des spores demeure un certain temps logée dans l'épiplasme, avant de tomber dans cette vacuole (fig. 20).

Pendant que s'accomplit cette évolution de l'appareil vacuolaire, le cytoplasme lui-même recouvre son homogénéité, et une partie de sa réfringence initiale. Pourtant, cette dernière n'est jamais que partiellement recouvrée, de sorte que les chondriosomes s'observent aisément, *in vivo*, dans les asques mûrissants (fig. 21), sous forme de globules ou de courts bâtonnets, parfois logés dans des traînées cytoplasmiques vaguement différenciées et délimitées. Leur observation m'a paru au contraire impossible dans le cytoplasme réfringent des asques très jeunes. Cette remarque est importante. Elle conduit à penser que *la réfringence initiale du cytoplasme tient à une imprégnation de toute sa masse par des lipides;* son émulsification serait ainsi la conséquence d'une ségrégation de ces lipides sous forme de fins globules discrets; une partie importante des lipides servant ensuite à la nutrition des spores, on conçoit que la réfringence initiale ne puisse plus être totalement restaurée.

Par contre, le suc vacuolaire des asques mûrs paraît avoir les mêmes propriétés que celui des asques jeunes; il semble tout aussi riche en colloïdes métachromatiques, responsables des colorations vitales au rouge neutre et au bleu de crésyle. Au cours de ces colorations, ces colloïdes floculent souvent sous la forme de globules métachromatiques, d'abord sphériques, puis fusiformes s'ils s'accolent au cytoplasme et sont étirés par les mouvements de celui-ci (fig. 20). Cette remarque aussi est importante, car elle conduit à penser que *les colloïdes métachromatiques des vacuoles ne sont pas utilisés pour nourrir les jeunes spores.* Il n'est guère contestable que celles-ci puisent des aliments dans les vacuoles; la disposition réalisée sur la fig. 19 paraît en témoigner, mais ces aliments ne semblent pas constitués par les colloïdes responsables des colorations vitales.

Toutefois, l'évanouissement de l'appareil vacuolaire autour des noyaux, constatable sur les fig. 13 et 14, pourrait conduire à la conclusion inverse. En réalité, il est probable que cet évanouissement est la conséquence d'un tout autre phénomène, sur lequel je me propose de revenir dans un autre travail.

Source : MNHN, Paris

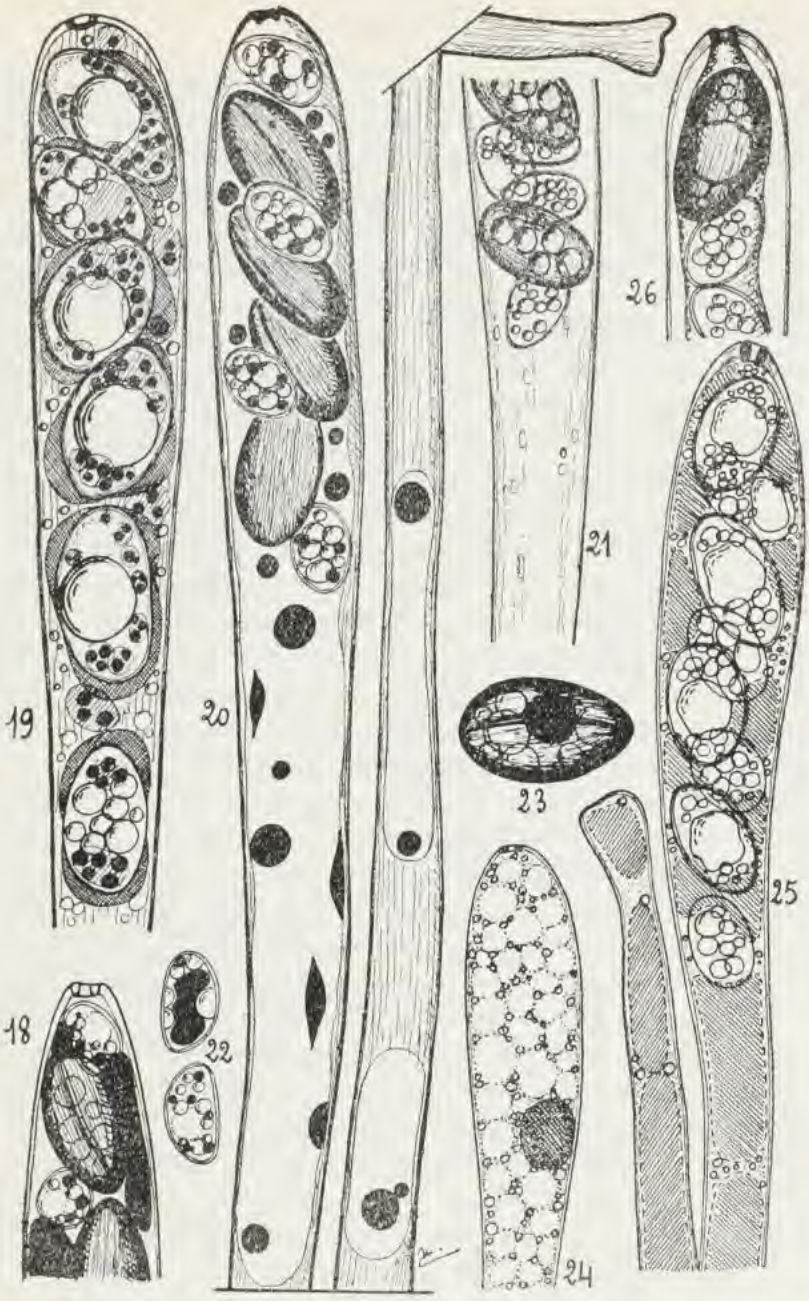

Fig. 18 à 26. — Asques et ascospores de *Bulgaria inquinans*. 18, 20, 22 et 23 : Coloration vitale des vacuoles au rouge neutre, celles-ci figurées en noir, sauf en 20, où elles contiennent des globules métachromatiques, représentés en noir. 19 : Même coloration par le bleu de crésyle; vacuoles en hachures simples ou croisées; globules métachromatiques en noir. 21 : Examen vital des chondriosomes. 24, 25 et 26 : Traitement par la solution iodo-iodurée; anneau amyloïde apical visible; en 25, glycogène hachuré.

Source : MNHN, Paris

3. Le glycogène des asques, et leur anneau amyloïde apical. — L'emploi de la solution iodo-iodurée permet de suivre l'évolution du *glycogène* dans les asques. On sait que d'après A. Guilliermond (qui a étudié, entre autres espèces, précisément *Bulgaria inquinans*), ce glucide se forme et est stocké dans le cytoplasme des jeunes asques, en dehors des vacuoles et des chondriosomes, et qu'il disparaît ensuite dans les asques âgés, parce qu'il sert à la nutrition des jeunes spores. Je ne discuterai pas pour le moment cette question, qui sera plus utilement abordée à propos d'autres espèces. Je me bornerai à faire remarquer que, d'après mes observations propres : *a*) tant que les jeunes asques demeurent uninucléées, ils ne contiennent pas encore de glycogène (fig. 24) ; ce corps n'y apparaît que plus tard, au moment où se forment les spores; *b*) dans les asques pourvus de spores encore immatures, le glycogène paraît bien stocké dans les vacuoles; on s'en convaincra en comparant sa répartition, sur la fig. 25, à celle des éléments vacuolaires sur les fig. 15, 16 et 17; c'est sans doute lui qui constitue l'aliment puisé dans les vacuoles par les jeunes spores, au stade correspondant à la fig. 19; *c*) au moment où les spores mûrissent, le glycogène, ainsi utilisé, disparaît complètement dans les asques (fig. 26).

La solution iodo-iodurée permet en outre d'étudier le curieux *anneau amyloïde* qui, on le sait, garnit le pôle apical des asques des Bulgaires; il est intensément coloré en bleu sombre par ce réactif. Il apparaît avant le glycogène, alors que l'asque est encore uninucléé (fig. 24). Quand il est complètement développé (fig. 25 et 26), sa disposition donne lieu aux remarques suivantes. D'abord, la paroi de l'asque est épaissie dans la région apicale, et pourvue d'une grosse « ponctuation » juste au pôle apical; l'anneau est logé *dans cette ponctuation*, dont il tapisse les faces latérales. Ensuite, lorsque, sous l'action du réactif, le protoplasme de l'asque est plasmolysé (fig. 26), on constate qu'il demeure nettement rattaché à l'anneau apical. De toute évidence, le protoplasme se prolonge dans la ponctuation apicale; tout se passe comme si l'anneau ne représentait rien d'autre que la zone latérale du cytoplasme ainsi engagé dans la ponctuation, zone qui serait complètement imprégnée d'amyloïde, celui-ci soudé d'autre part aux parois propres de la ponctuation.

Ces remarques appellent quelques réflexions. On voit tout

Source : MNHN, Paris

d'abord que l'asque des Bulgaires est du type à ponctuation apicale, commun chez beaucoup de Pyrénomycètes réputés inférieurs (Myriangiales, Microthyriales, etc...). C'est probablement là un type primitif, car la ponctuation apicale n'est rien d'autre que l'équivalent direct de celles dont sont pourvues les cloisons transversales des hyphes des Ascomycètes, et vis-à-vis desquelles le protoplasme des cellules élabore une plaque ou une granulation *synaptiques*. Il semble bien que ces ponctuations sont un des caractères qui rapprochent les Ascomycètes des Algues floridées, et qui peuvent justifier la thèse de Sachs relative à l'origine floridéenne des Champignons supérieurs. Or, la ponctuation apicale des asques rappelle effectivement beaucoup les ponctuations des cloisons intercellulaires de ces Algues. L'anneau amyloïde qu'y contient le protoplasme, chez les Bulgaires, peut apparaître alors comme l'équivalent de l'*anneau membranaire périsynaptique*, que secrète l'extrémité du protoplasme, dans chacune des ponctuations de la cellule floridéenne. De telles homologies ont évidemment un grand intérêt pour l'établissement de classifications phylogénétiques.

Quoi qu'il en soit, on sait que la ponctuation apicale sert à la déhiscence de l'asque. De ce point de vue, l'anneau amyloïde paraît constituer un sphincter élastique, chargé de fermer le pore de sortie des ascospores. Ces dernières sont expulsées une à une, de sorte que dans les asques âgés le nombre des spores, primitivement de huit, tombe progressivement à sept, puis six, cinq, etc... Il est tout à fait remarquable que cette expulsion, qui nécessite pourtant une rupture de l'asque à son apex, n'entraîne aucune altération visible de l'épiplasme, qui conserve intact l'aspect vivant, jusqu'après la sortie de la dernière spore. Il semble que le facteur en jeu soit la turgescence de la grande vacuole qui, dans les asques à maturité, contient les spores mûres. Cette turgescence dépend elle-même de l'intégrité, et même de l'activité du cytoplasme périvacuolaire. Quand elle devient suffisante, elle fait éclater la ponctuation apicale, et force la résistance du sphincter amyloïde, à travers lequel sort une spore, en même temps qu'une certaine quantité de suc vacuolaire. Aussitôt, la tension intravacuolaire se trouvant abaissée, l'élasticité du sphincter peut refermer le pore de déhiscence. Mais comme l'intégrité cytoplasmique est conservée, la turgescence vacuolaire ne tarde pas à reprendre un

Source : MNHN, Paris

niveau élevé, ce qui amène la sortie d'une seconde spore, etc... Si l'on voulait chercher un équivalent de ce curieux phénomène, par lequel une cellule décharge rythmiquement au dehors une partie du contenu de sa vacuole, sans que la vitalité de son cytoplasme paraisse en souffrir, c'est sans doute l'évolution et la décharge des vésicules pulsatiles des Flagellés qu'il faudrait invoquer.

4. Les ascospores. — On sait que l'asque des Bulgaires contient à maturité huit spores, et que celles-ci sont de deux sortes : quatre grosses *spores brunes*, et quatre petites *spores hyalines* (fig. 20). *Les spores brunes sont de taille et de forme constantes*; leur tunique est brun olivâtre; leur forme n'est pas celle d'un ellipsoïde de révolution, mais présente une dorsiventralité très nette, avec une face relativement aplatie et l'autre plus bombée; leur surface ne présente aucun ornement, sauf un sillon longitudinal, fissure linéaire de la tunique sporale s'étendant sur le milieu de la face aplatie, d'un pôle à l'autre de la spore (fig. 18, 20 et 23). A l'intérieur, on observe le plus souvent un gros globule lipidique central, accompagné de quelques autres plus petits (fig. 26); parfois aussi, le gros globule central fait défaut, remplacé par un petit nombre de globules plus petits, bien que pourtant volumineux (fig. 18 et 23). La tunique de ces spores est très peu perméable, et il ne m'a été donné qu'une seule fois d'y voir pénétrer le rouge neutre; ce réactif a coloré dans l'intérieur de la spore, juste sous le milieu du sillon de la face aplatie, une masse à contours mal définis, qui représente peut-être l'appareil vacuolaire altéré (fig. 23). *Les spores hyalines sont beaucoup plus variables*. Dans certains cas, elles sont beaucoup plus petites que les spores brunes, et quasi sphériques (fig. 18). D'autres fois, elles sont de dimensions moins réduites, et leur forme est alors celle d'un ellipsoïde inéquilatéral, comme pour les spores brunes, mais sans que leur face aplatie soit pourvue d'une fissure distincte (fig. 22). Dans quelques cas enfin, une, deux ou trois de ces spores, rarement toutes les quatre, se rapprochent encore davantage, par la taille et l'aspect, des spores brunes, et leur tunique se colore en jaune ou en brun clair. Un examen peu attentif pourrait alors faire croire que l'asque renferme plus de quatre spores brunes, mais il suffit d'y regarder de plus près pour distinguer sans peine les vraies spores brunes des autres. Dans tous les cas, on

Source : MNHN, Paris

peut reconnaître dans les petites spores le noyau, entouré de globules lipidiques assez nombreux, et jamais bien volumineux. De plus, la tunique de ces spores se laisse facilement traverser par les colorants vitaux. Elle retient elle-même le rouge neutre, sans doute parce qu'elle est partiellement formée de mucilages, tandis qu'à l'intérieur de la spore ce réactif colore de très petits éléments vacuolaires sphériques, disséminés entre les globules lipidiques (fig. 22, en bas). Selon la règle, après coloration, ces éléments deviennent turgescents, absorbent de l'eau et se transforment en vraies vacuoles, qui peuvent finir par confluer (fig. 22, en haut).

D'après Moreau (1914), dont l'opinion est reproduite par Gäumann et Dodge, dans leur *Comparative morph. of Fungi* (1928, p. 319), cette *anisosporie* tient à ce que les divisions nucléaires dans l'asque jeune ne sont pas absolument simultanées, de sorte qu'une compétition s'établit, au sein de l'épiplasme, entre les premiers noyaux sporaux formés, autour desquels s'organisent les spores brunes, et les derniers, qui sont ceux des spores hyalines. Cette opinion ne me paraît pas soutenable, car au stade où les ascospores viennent de se délimiter (fig. 14 et 15) il est absolument impossible de discerner celles qui deviendront brunes de celles qui resteront hyalines. Cette différenciation ne dépend pas non plus de la place qu'occupent les spores dans l'asque, et des conditions de nutrition qui en découlent pour chacune d'elles, car on constate aisément que les spores des deux types sont réparties de toutes les manières possibles. Ainsi, la moitié supérieure de l'asque peut aussi bien contenir quatre spores brunes que quatre spores hyalines, ou bien trois spores d'un type et une de l'autre, celle-ci intercalée n'importe comment parmi les autres, ou enfin deux spores de chaque sorte, également ordonnées de n'importe quelle façon.

En fait, les primordia des huit spores sont identiques entre eux comme aspect, globuleux, et pourvus de très nombreux petits globules lipidiques, entre lesquels s'observent de petits éléments vacuolaires sphériques (fig. 14 et 15). Par la suite, ces primordia grossissent; ils tendent à prendre la forme d'ellipsoïdes inéquilatéraux, tandis que leurs lipides se rassemblent en globules de plus en plus volumineux et de moins en moins nombreux, et que leur tunique tend à s'épaissir, à brunir et à s'imperméabiliser. Ces

Source : MNHN, Paris

transformations s'achèvent complètement dans les quatre spores brunes, tandis qu'elles sont plus ou moins précocement inhibées dans les quatre spores hyalines. Ces dernières sont donc des spores frappées d'infantilisme, et tout se passe comme si cela dépendait de l'existence, dans chacune d'elles, d'un « facteur d'infantilisme » s'opposant à la complète maturation.

Comme il y a toujours exactement quatre spores de chaque sorte, on doit naturellement penser que ce facteur se comporte comme un facteur mendélien. Le noyau diploïde du jeune asque serait hétérozygote avec un gène *M* assurant la maturation normale, et un gène *m* s'opposant à cette maturation. Après la méiose, quatre des noyaux-fils possèderaient le gène *M*; ce sont les noyaux des spores brunes. Les quatre autres, pourvus de *m*, sont ceux des spores hyalines.

Cette théorie paraît de prime abord contredite par le fait que les spores des deux types sont réparties dans les asques de toutes les façons possibles. En effet, si la disjonction mendélienne s'accomplit à la première mitose, chaque demi-asque devrait contenir quatre spores du même type; si elle s'accomplit à la seconde, il devrait y avoir dans chaque demi-asque deux spores brunes et deux spores claires. Dans l'un ni l'autre cas on ne devrait trouver d'asques dont chaque moitié contiendrait trois spores d'un type et une de l'autre. Or, de tels asques sont au contraire les plus fréquentes : sur 241 asques pris au hasard, sans aucun choix, 112 réalisaient cette disposition, tandis que 105 contenaient dans chacune de leurs moitiés deux spores de chaque sorte, et 24 seulement, soit quatre spores claires, soit quatre brunes. D'après cette statistique, il semble que la distribution des deux sortes de spores soit un simple effet du hasard, au lieu d'être conditionnée par des disjonctions mendéliennes liées aux deux premières mitoses. J'avais donc cru devoir annoncer en 1938 (*loc. cit.*), que l'anisosporie des Bulgaires ne dépend pas de vrais facteurs mendéliens.

Or, c'est là une conclusion sans valeur. Elle ne serait valable que si la distribution des spores et de leurs noyaux dans l'asque était d'emblée unisériée, tandis que cette distribution est d'abord bisériée, et cela dès le stade simplement quadrinucléé (fig. 13, 14 et 15). Ce n'est qu'en glissant les unes par rapport aux autres que les spores, en mûrissant, se disposent ensuite en une seule file,

Source : MNHN, Paris

de sorte que le hasard finit par jouer un grand rôle dans leur répartition. Ce glissement est imposé par le fait que les spores grossissent trop pour demeurer sur deux rangs; les spores claires étant plus petites, il est assez fréquent d'en observer deux qui demeurent côte à côte, de front, mais les spores noires sont toujours obligées de se ranger à la suite les unes des autres.

Une autre objection, plus grave, tient à la difficulté qu'on éprouve à concevoir comment le noyau diploïde du jeune asque peut être hétérozygote. Elle ne sera levée que si on établit que la Bulgaire est *hétérothallique*, les spores brunes engendrant les thalles d'un des signes, et les spores claires, ceux de signe opposé.

L'existence d'un facteur d'infantilisme dans quatre des spores n'est pas une stricte particularité des *Bulgaria*. J'ai déjà montré (1938, *loc. cit.*) qu'il en va de même, bien que de façon beaucoup moins frappante, chez *Lamprospora miniata*. J'ai pu constater depuis qu'il en va aussi de même chez *Galactinia Sarrazini* et *Anthracobia melaloma*. D'autre part, chez les *Laboulbenia*, d'après Faull (1912), sur les huit noyaux de chaque asque, quatre seulement sont aptes à former des spores. Enfin, selon Dodge (*Mycologia*, 26, 1934), chez *Neurospora tetrasperma*, quatre des huit noyaux contiennent un facteur « lethal for ascus abortion »; ces quatre noyaux déficients sont tués par les rayons X, à des doses où les quatre autres demeurent intacts; chacune des quatre spores de l'asque renferme un noyau normal et un noyau déficient. L'existence d'un facteur de léthalité ou d'infantilisme dans le noyau diploïde des asques jeunes, associé à un facteur de normalité, semble donc un fait sinon général, du moins extrêmement répandu chez les Ascomycètes les plus divers.

On remarquera ici que chez *Neurospora tetrasperma*, le mécanisme par lequel le noyau diploïde du jeune asque est hétérozygote se conçoit aisément : chaque spore contient un noyau *M* et un noyau *m*; elle engendre un thalle pourvu de ces deux sortes de noyaux, et les deux noyaux qui se fusionnent dans le zeugite ascogène sont l'un *M*, l'autre *m*, de sorte que le noyau diploïde est *Mm*. Par contre, chez les *Laboulbenia*, le mécanisme correspondant paraît impossible à imaginer, puisqu'aucune spore ne se forme autour des noyaux *m*, de sorte que toutes les spores et tous les thalles doivent avoir uniquement des noyaux *M*. Cela

Source : MNHN, Paris

montre combien sont sérieuses les difficultés auxquelles se heurte la théorie mendélienne de l'anisosporie.

Pour terminer, je ferai les remarques suivantes :

a) Par ses spores brunes, ellipsoïdes, inéquilatérales, lisses mais pourvues d'une fissure longitudinale, et par ses asques garnis au sommet d'un organite amyloïde, *Bulgaria inquinans* rappelle les Pyrénomycètes du groupe *Xylaria-Rosellinia*, sur lesquels Vincens a attiré l'attention (*Soc. Myc. Fr.*, 34, 1918). Il y aura lieu d'analyser plus finement cette ressemblance, mais il ne saurait pour le moment être question de lui attribuer une valeur systématique ou phylogénétique.

b) Tandis qu'il est généralement admis que les espèces à spores claires sont plus primitives que celles à spores colorées, le cas des *Bulgaria* tend au contraire à prouver que ces dernières dérivent des précédentes par *néoténie*, puisque les spores claires apparaissent comme des spores frappées d'infantilisme. Il montre aussi que des espèces à spores claires peuvent être étroitement apparentées à d'autres à spores colorées, puisque nous observons ces deux types de spores chez la même espèce et dans les mêmes asques.

c) Enfin, l'infantilisme ou la léthalité d'une moitié des noyaux issus de la méiose, tels que nous les observons chez les Ascomycètes, sont peut-être de nature à éclairer le phénomène, bien connu, mais trop négligé des cytologistes, par lequel, chez les organismes les plus divers, les divisions méiotiques, au lieu d'aboutir à la formation de spores ou de gamètes également développés et doués de vitalité, conduit à celle d'une seule spore ou d'un seul gamète véritables, accompagnés de produits abortifs.

Source : MNHN, Paris

Quelques Galactinia de la Flore française

Par Mme Marcelle LE GAL (Paris).

(Suite) (1).

■

II

Nous avons choisi de consacrer la seconde partie de ce travail à l'étude de trois *espèces affines* qui forment un groupe bien caractérisé par la coloration *jaune* plus ou moins *verdâtre* que prennent à l'air leur *lait* et leur *chair froissée*; ainsi que par la teinte grise ou ocracée mêlée d'olivâtre de leurs réceptacles et l'apparition de ceux-ci à une même époque de l'année sur la terre argileuse des bois. Ce sont : *Galactinia succosa* (Berk.) Cooke, une espèce très voisine de la précédente et que nous décrirons sous le nom de *Galactinia succosella* Le Gal et Romagnesi, enfin *Galactinia plebeia* Le Gal.

Nous n'insisterons pas sur *Gal. succosa*, le plus commun et le plus connu de ces trois discomycètes. Nous en rappellerons toutefois les caractères essentiels, afin de mettre en lumière ce qui le distingue des deux autres, notamment de *Gal. succosella*, et nous discuterons de la façon dont certains auteurs ont interprété cette espèce de Berkeley.

D'autre part, ayant déjà publié la diagnose originale de *Gal. plebeia* dans notre *Florule Mycologique des Bois de la Grange et de l'Etoile* (V. *Rev. de Myc.* du 1er octobre 1937, fasc. 5), nous donnerons seulement sur cette dernière quelques précisions complémentaires.

Ce sera donc à *Galactinia succosella* que sera consacrée la partie essentielle de cette étude.

---

(1) V. la première partie dans la *Revue de Mycologie*, tome IV (N. S.) du 1er octobre 1939.

Source : MNHN, Paris

I. **Galactinia succosa** (Berk.) Cooke.

Rappelons que cette espèce est généralement robuste, à chair plutôt épaisse, que sa couleur varie du blanc livide à l'ocracé pâle et du gris clair au gris fauve ou au gris brunâtre plus ou moins nuancé d'olivâtre, que son lait d'abord blanchâtre à la cassure devient à l'air *jaune sulfurin*, puis *ocracé rouillé*.

La spore de *Gal. succosa* est bien caractérisée par : sa taille plutôt grande et assez variable, sa forme elliptique allongée, le plus souvent amincie aux extrémités, son *ornementation grossière* à verrues mêlées d'aiguillons et de crêtes (2) (v. fig. 2).

Voici un relevé de l'amplitude de variation des dimensions sporales, d'après une quinzaine de récoltes de provenances différentes (3), que nous avons examinées : $\left(\frac{16}{9,5}\right|\frac{17}{9,5\text{-}10,5}\Big)\Big|\frac{17,5}{9\text{-}9,5\text{-}10,5}\Big|$ $\frac{18}{10,5\text{-}11}\Big|\frac{18,5}{9,5\text{-}10,5}\Big|\frac{19}{9,5\text{-}10\text{-}10,5\text{-}11}\Big|\frac{20}{9,5\text{-}10,5\text{-}11}\Big|\frac{20,5}{10\text{-}10,5}\Big|\frac{21}{10,5\text{-}11\text{-}12}\Big|\frac{21,5}{11}\Big|\left(\frac{22}{10,5\text{-}12}\right)$ μ (ornementation non comprise).

Nous savons que Quélet a décrit et figuré sous le nom de *Peziza infuscata* (v. XVIIIe *Supplé.*, p. 2 et Pl. II, fig. 6) une espèce à face externe blanche ou teintée de citrin et à « hyménium d'un beau brun » qui a été signalée ensuite notamment par Boudier (v. *Hist. et Clas. des Disc. d'Eur.*, p. 48) et par M. l'abbé Grelet (v. *Les Disc. de France*, 5e fasc., p. 9) comme étant une simple *variété* de *Galactinia succosa*.

Il existe bien, en effet, une *variété* ou plutôt une *forme* de *Gal. succosa* qui diffère du type uniquement par la *couleur brune* de son *hyménium* et par les grosses *granulations* plus ou moins *brunâtres* de ses *paraphyses*, mais ce discomycète correspond-il à *Peziza infuscata?* Nous ne saurions l'affirmer.

Quélet, dans sa diagnose originale (v. *op. cit.*) cite comme représentatives de son espèce trois récoltes ainsi mentionnées : « .. en-

---

(2) Pour l'ornementation sporale de *Gal. succosa*, v. aussi notre *Florule des Bois de la Grange et de l'Etoile* (*op. cit.*).

(3) Nous avons examiné des échantillons provenant de la région parisienne (Yerres, Carnelle, Montmorency, Saint-Cloud, etc...) et de diverses autres régions de la France (Lyon, Jura, Deux-Sèvres, Ain, Somme, Ille-et-Vilaine, etc...) ainsi que les exsiccata de Cooke (*Fungi Brit.*, II 650) et de Thümen (*Myc. univ.*, 1411, Helvetia : Corçelles pr. Neuchâtel, Aest, 1878).

Source : MNHN, Paris

virons de Marseille (Réguis), de Nice (Barla), de Verdun (Panau) ».

Or, nous avons trouvé dans l'herbier Boudier et sous le nom de : *Gal. succosa* var. *infuscata* des exsiccata portant mention : Verdun, M. Panau, août 1891, qui se rapportent vraisemblablement à la troisième de ces récoltes. Les spores de ces échantillons correspondent en tous points à celles de *Gal. succosa*, ce qui paraît justifier la conception de Boudier.

Mais il existe aussi dans l'herbier du Maître mycologue des exsiccata classés sous le nom de : *Galactinia succosa?* (var. *Hymenio badio*) Nice déc. 1891 Barla, qui paraissent bien être ceux de la seconde récolte citée par Quélet, et qui appartiennent à une espèce différente de *Gal. succosa* par ses grandes spores finement et densément verruqueuses, à très grosse guttule centrale.

On peut se demander alors si ce ne serait pas plutôt les exemplaires de Barla qui correspondraient au véritable *Peziza infuscata?*

Il eût été utile sans doute d'examiner la troisième récolte, celle des environs de Marseille, qui doit probablement se rapporter au type lui-même, puisque Quélet la mentionne en premier lieu, mais ces exsiccata ne figurent pas dans l'herbier Boudier.

Nous avons dit, d'autre part, que *G. succosa* (Berk.) Cooke était une espèce commune. Mais si on la rencontre fréquemment en Europe occidentale (France, Grande-Bretagne, Suisse, Espagne (4), par contre, elle ne semble guère répandue en Allemagne et en Europe centrale. En effet, Rehm ne connaissait de cette espèce que les exsiccata de Cooke (*Fungi Brit.*, II 650) et de Phillips (*Elvell. Brit.*, 10), et dans la diagnose qu'il en donne [v. *Raben., Disc.*, p. 1.016 à *Plicaria succosa* (Berk.)] il décrit la couleur des réceptacles d'après Schroeter. Or, le *P. succosa* Berkeley sensu Schroeter est une espèce différente de celle de l'auteur anglais (v. *Krypt. Fl. von Schl.*, p. 43 à *P. succosa* Berk.). En effet, elle a la chair *translucide* et la face externe grise étant imbue. Celle-ci jaunit en séchant. L'hyménium est brun *violacé*, puis brunâtre. Elle croît à terre, parmi les feuilles mortes, dans les bois, de juin à septembre, et paraît commune en Silésie.

---

(4) V. René Maire. — Fungi Catalaunici, p. 40. (*Publications de la Junta de Ciències Naturals de Barcelona*, jul. 1933), et Roger Heim, Fungi Iberici, Observations sur la Flore mycologique catalane, p. 29 (*ibid.*, oct. 1934).

Source : MNHN, Paris

Cette pezize nous rappelle, par son aspect extérieur, *G. Howsei* Boud. et nous serions tentée de la synonymiser avec cette dernière, si Schroeter ne signalait d'autre part dans sa diagnose un *jaunissement vif* du *lait* chez son espèce («... lebhaft gelb...») et si les dimensions sporales qu'il en donne : 14-15 × 7-9 μ n'étaient sensiblement inférieures à celles de l'espèce de Boudier. Rappelons les chiffres donnés dans notre *Florule* (*op. cit.*) à *G. Howsei* : 17-19 × 7-8 μ (sec. Boud. ds *Bull. Soc. Bot. Fr.* 1879, p. LXXV), 17-20 × 9-10 μ (sec. M. l'abbé Grelet, *Les Disc. de Fr.*, 5e fasc., p. 13) et 19-22 × 8-11 μ d'après des exemplaires récoltés à Yerres et que nous avons examinés (5).

Mais si l'espèce de Schroeter semble bien différer de celle de Berkeley par son *hyménium violacé*, elle s'en distingue plus certainement encore par ses *spores* nettement *plus petites*. Serait-elle alors synonyme de *G. plebeia* qui a, elle aussi, l'*hyménium violacé* et des *dimensions sporales inférieures* à celles de *G. succosa* (Berk.) Cooke? C'est ce que nous verrons plus loin.

Notons encore que Velenovsky a de *G. succosa* la même conception que Schroeter, auquel il se réfère d'ailleurs dans sa diagnose, et qu'il connaît l'espèce qu'il décrit ainsi pour l'avoir récoltée en 1923 et 1933 (v. *Monogr. Disco. Bohem.*, p. 347 à *Plicaria succosa* Berk.).

Ajoutons enfin que, d'après Bresadola (*Fung. Trident.*, I, p. 92) et Quélet (XIIe *Suppl.*, p. 12), *Gal. succosa* (Berk.) Cooke serait identique à *Peziza marsupium* Pers. (*Syn.*, p. 641). Nous garderons à ce sujet la réserve prudente de Boudier (v. *Hist. et Class. des Disc. d'Eur.*, p. 48), sachant combien il est difficile de synonymiser deux discomycètes d'après les descriptions uniquement macroscopiques et forcément très succinctes des anciens auteurs, alors qu'on confond encore si facilement certaines espèces après les avoir étudiées microscopiquement.

II. **Galactinia succosella** Le Gal et Romagnesi.

Cette *Galactinia* a été dénommée ainsi, afin que soit mise en évidence la grande affinité qu'elle présente avec *Galactinia succosa*. Elle ressemble, en effet, à une forme moins robuste de cette

(5) Sur de nouvelles récoltes faites à Yerres en 1939, nous avons relevé les dimensions sporales suivantes : 18-22 × 7,5-9,5 μ.

Source : MNHN, Paris

dernière et qui aurait la chair plus mince et plus cassante, le lait moins abondant et plus nettement *vert*, les spores *plus petites* et *moins grossièrement ornées*, les thèques moins amples, les paraphyses légèrement plus étroites et toujours très *nettement granuleuses* aux extrémités.

A ces différences de caractères déjà suffisantes, à notre avis, pour que nous puissions considérer ces deux *Galactinia* comme deux espèces distinctes, ajoutons-en une autre, d'ordre chimique. Conservée en solution alcoolique, *Gal. succosa* donne un pigment soluble, d'un bel orangé jaune, légèrement nuancé de verdâtre

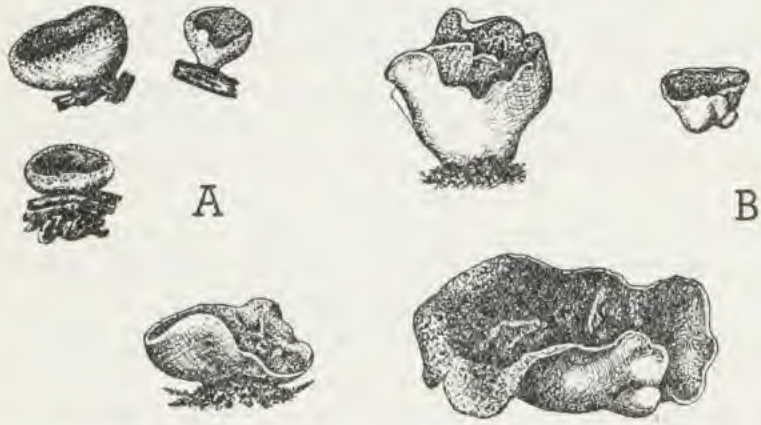

Fig. 1. — *Galactinia succosella* : en A, trois réceptacles (× 2,5) récoltés sur terre brûlée; en B, réceptacles (gr. nat.) récoltés sur terre argileuse.

(N° 182 du Code de Klincksieck et même vers le N° 177), alors que *Gal. succosella* colore le liquide d'une teinte livide tirant sur le gris vert (N° 197 du Code Klin., mais plus pâle).

Nous avons eu la chance de récolter à Yerres (Seine-et-Oise) avec M. Romagnesi, le 5 août 1939, les deux espèces croissant dans la même station. Nous avons pu ainsi noter sur place leurs différences d'aspect macroscopique, notamment la différence de coloration du lait et de la chair froissée, au contact de l'air.

D'autre part, M. Romagnesi nous avait communiqué précédemment, au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, deux récoltes de ce discomycète que nous devions appeler *Gal. succosella*, qu'il avait faites sur *terre brûlée* à Yerres, les 27 mai et 4 juin 1939. Toutefois, les exemplaires ainsi recueillis différaient, par

Source : MNHN, Paris

certains détails de leur aspect, de ceux que nous devions trouver le 5 août suivant, sur *terre argileuse* (v. f. 1). Ils étaient de taille plus petite, de forme plus régulière et avaient l'hyménium plus ou moins nettement teinté de *pourpre vineux*. Cette coloration

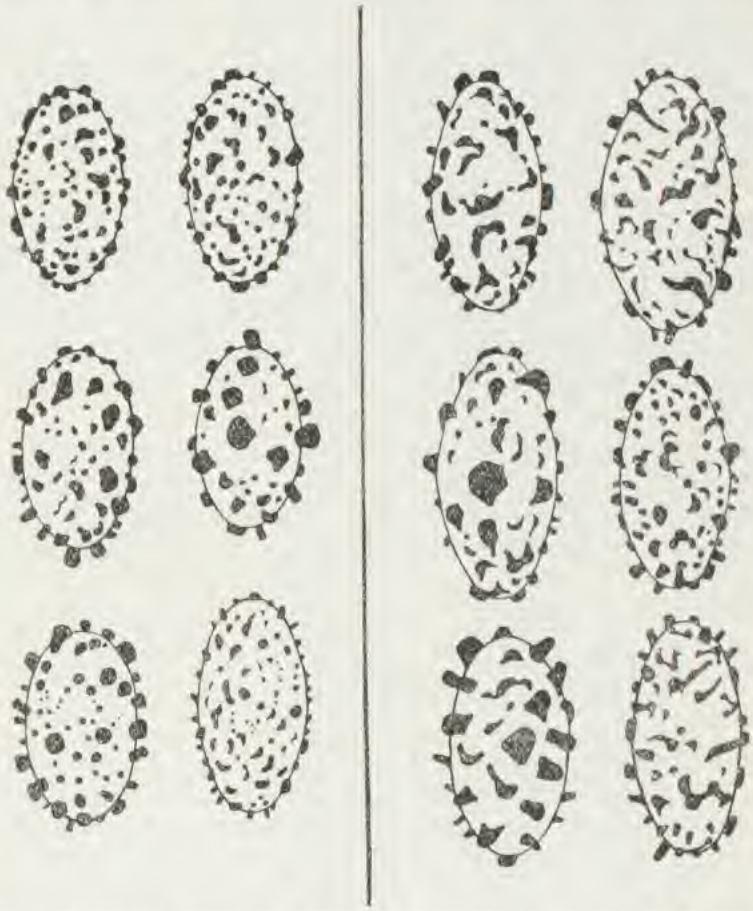

Fig. 2. — Spores (× 1.500) de *Galactinia succosella* (à gauche) et de *Galactinia succosa* (à droite).

était d'ailleurs bien moins apparente sur les échantillons de la deuxième récolte.

Nous distinguerons donc, dans la diagnose de *Gal. succosella*, une *forme carbonicole* et une *forme terricole* que nous décrirons séparément du seul point de vue macroscopique, étant entendu que les quelques caractères extérieurs qui différencient ces deux formes pourraient n'être après tout que purement *accidentels*.

Source : MNHN, Paris

Caractères macroscopiques :

A) *Forme carbonicole* : réceptacles de petite taille (0,3 à 0,7 cm.) croissant isolément, d'abord cupulaires-globuleux ou obconiques, à marge entière, épaisse, grossièrement furfuracée; ensuite subplans avec un grossier rebord rabattu vers l'intérieur. Hyménium brun nuancé d'olivâtre et plus ou moins nettement teinté de brun pourpré vineux. Face externe brun noisette pâle mêlé d'olivâtre ou bien grisâtre, légèrement azurée vers la base et, dans les deux cas, brunâtre et furfuracée-squamuleuse vers la marge.

B) *Forme terricole* : réceptacles de plus grande taille (0,8 à 3,7 cm.) isolés ou cespiteux et de forme plus irrégulière, à marge lobée, sinueuse-ondulée, parfois fendue, non furfuracée, et à face externe de même couleur que chez la forme précédente mais glabre d'aspect. Hyménium souvent veiné-ridé, avec des mouchetures variant du gris brunâtre au brun noirâtre, plus foncé vers le centre.

Chez les deux formes, chair mince, un peu élastique, mais tendre à la coupure, à lait d'abord blanchâtre, puis légèrement bleuté, enfin *verdissant* (354 et 355 du Code de Séguy; vers le 333 et même le 317 si la chair est froissée).

Caractères microscopiques :

Spores : $\left|\frac{15}{9}\right| \frac{16}{9\text{-}9,5} \left|\frac{17}{9\text{-}9,5\text{-}10}\right| \frac{17,5}{9\text{-}9,5\text{-}10} \left|\left(\frac{18}{9\text{-}9,5}\right)\right.$ μ (ornementation non comprise) elliptiques, à 1, plus rarement 2 grosses guttules. Elles sont plus ou moins grossièrement ornées de verrues arrondies mêlées d'aiguillons dont certains se renflent en bouton à l'extrémité. Cette ornementation, d'aspect assez irrégulier, peut atteindre 1 à 1,5 μ et même parfois 2 μ de hauteur. Thèques : 240-320 × 12-15 μ, cylindriques, peu atténuées vers la base, à 8 spores unisériées. Paraphyses droites, simples, septées, s'élargissant vers le sommet jusqu'à 8 μ, teintées légèrement de fuligineux et contenant dans leur partie supérieure des granulations d'un brun plus ou moins verdâtre.

Chair teintée de verdâtre, à couche médiane constituée par des cellules globuleuses ou piriformes de 15 à 60, même parfois 75 μ, mêlées d'hyphes connectives et de laticifères assez abondants, d'où émanent des éléments grêles et emmêlés, ou bien, notamment chez la forme carbonicole à furfuration marginale, des

Source : MNHN, Paris

Fig. 3. — *Galactinia succosella* : hyménium avec thèques et paraphyses (× 540).

Source : MNHN, Paris

chapelets de petites cellules à terminaisons plus courtes et largement obtuses formant la couche externe des réceptacles.

Habitat :

Sur la terre nue et argileuse des bois (sous *fagus*) ou sur la terre brûlée, en été.

Diagnose latine :

In forma carbonicola, receptaculis 3-7 *mm. latis, singillatim vigentibus, primum vel cupularibus-globosis, vel obconicis, margine integra, crassa, valde furfuracea, dein subplano, margine crassa atque introrsus reflexa, hymenio ex olivaceo pullo, magis minusve ex purpureo vinosove pullo colore infecto, peridio extus ex avellaneo pullo, cum colore olivaceo mixto, vel submurino, atque semper furfuraceo; in forma terrestri, receptaculis* 8-37 *mm. latis, interdum caespitosis, magis inconinna figura, margine lobata sinuosaque, nonnumquam fissa, haud furfuracea, peridio extus specie glabra, hymenio saepe rugoso, maculis ex pullo murinis vel ex atro pullis variegato, medio obscuriore; in utraque forma, carne tenui, sublenta, sed tenera, lacte primum albido, dein leviter caesio, tandem viridi; carne, si vulnerata est, ex viridulo luteo vel ex luteolo viridi facta. — Sporis* 15-17,5-(18) × 9-10 μ *(spinis ablatis), una vel rarius duabus guttulis, crasse atque incomposite ornatis verrucis globatis cum spinis acutioribus mixtis, quarum nonnullae sunt ad apicem dilatatae, altis* 1-2 μ. *Thecis* 240-320 × 12-15 μ. *Paraphysibus rectis, simplicibus, saeptatis, ad apicem usque ad* 8 μ *incrassatis, leviter fuliginosis viridibusve, praesertim in superioribus partibus granulis ex viridulo pullis repletis. Carne viridula, ex cellulis globatis vel piriformibus,* 15-75 μ *latis constante, mixtis cum hyphis cylindratis et laticiferis copiosioribus.*

Aestate, modo ad terram ambustam, modo ad terram nudam argillaceamque vigens. Praesertim G. succosae (Bk.) Cooke *et* G. plebeiae Le Gal *affinis.*

Observations :

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, *G. succosella* est très affine à *G. succosa*. Elle s'en distingue essentiellement par la couleur de son *lait* qui devient *nettement vert* au contact de l'air et par ses spores. Si celles-ci peuvent présenter *parfois* une réelle analogie avec *certaines* spores des exemplaires immatures de *G. Succosa*, elles se distinguent nettement des spores normalement évo-

Source : MNHN, Paris

luées de cette espèce par : leur taille plus petite, leur forme souvent plus elliptique, leur ornementation moins grossière, non cristulée et de type *pustuliforme*.

III. **Galactinia plebeia** Le Gal.

Nous avons retrouvé cette espèce à Yerres, le 5 août 1939, avec M. Romagnesi et dans la station même où il l'avait récoltée la première fois : sous les hêtres, au château de la Grange. Nous avons pu noter sur place que les réceptacles, extérieurement de couleur fuligineuse, plus ou moins verdâtre, présentaient sur l'hyménium une belle teinte *violacée* plus ou moins accusée, mais toujours visible.

De plus, nous avons pu constater que le lait de cette espèce *jaunissait* à l'air, moins intensément toutefois que celui de *G. succosa*.

Nous n'avions pas signalé ce caractère dans notre diagnose originale, n'ayant pu l'observer sur les exemplaires conservés en solution alcoolique, que nous avions examinés.

G. plebeia appartient donc bien avec *G. succosa* et *G. succosella* à un même groupe d'espèces affines. Elle se distingue macroscopiquement des deux autres par la coloration *violacée* de son *hyménium* et par le *jaunissement peu intense* de son *lait*. Microscopiquement, ses spores se différencient de celles de *G. succosa* par leur taille plus petite : $\frac{14}{7,5\text{-}8,5}$ | $\frac{14,5}{7,5\text{-}8\text{-}8,5\text{-}9}$ | $\frac{15}{8\text{-}8,5}$ | $\frac{15,5}{7,5\text{-}8\text{-}8,5\text{-}9}$ | $\frac{16}{7,5\text{-}8\text{-}8,5\text{-}9}$ | $\frac{16,5}{8}$ | $\frac{17}{8\text{-}8,5\text{-}9}$ | $\frac{17,5}{7,5\text{-}8\text{-}8,5}$ | μ (ornementation non comprise)

et leur ornementation moins grossière. Elles diffèrent, d'autre part, de celles de *G. succosella* par leur forme qui peut être plus obtuse aux extrémités, par leur contenu à deux grosses guttules le plus généralement, et leurs verrues parfois fines et denses, parfois assez grosses et mêlées d'éléments allongés rappelant ceux de l'ornementation de *G. succosa*.

Notons également que chez *G. plebeia*, les paraphyses ont un plasma *vert* clair un peu doré, et sont *plus grêles* et plus fréquemment septées que chez les deux autres espèces.

Signalons enfin que les exemplaires de ce discomycète conser-

Source : MNHN, Paris

vés en solution alcoolique donnent un pigment soluble jaune verdâtre (183 dil. du code de Klinck.) rappelant celui de *G. succosella*, mais en plus jaune.

Voyons maintenant quelles affinités *G. plebeia* présente avec *G. succosa* sensu Schroeter.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, ces deux discomycètes ont l'*hyménium violacé*, le *lait jaunissant* et des *dimensions sporales* sensiblement *identiques*. Ils ne présentent guère qu'une légère différence dans leur aspect extérieur, notre espèce étant moins pâle, d'un jaune plus fuligineux et presque toujours nuancé d'*olivâtre*, celle de Schroeter rappelant davantage la couleur de *G. Howsei* Boud. Or, en examinant la planche et en relisant la diagnose que Bresadola donne de cette espèce de Boudier (v. *Fungi Trid.*, I, p. 92 et Tab. CIII), nous avons été frappée de ce que, à part les légères différences de teinte que nous venons de signaler, le discomycète ainsi décrit et figuré correspond moins à *G. Howsei* qu'à notre *G. plebeia*.

Ayant eu la chance de retrouver, dans l'herbier Boudier, des exemplaires adressés par Bresadola au Maître mycologue français et portant mention : *G. Howsei* Boud., Trente, misit Abb. Bresadola, nous avons pu constater que ces exsiccata se rapportaient non à *G. Howsei*, mais à *G. plebeia*.

Signalons d'autre part, que Rehm, dans la diagnose qu'il donne de *G. Howsei* Boud. dit avoir eu connaissance de cette espèce par la description illustrée de Bresadola, puis grâce à un exemplaire original de cet auteur : « sub *Peziza succosa* var. *purpurascens* Bres. » [v. *Raben., Disc.*, p. 1.015 à *Plicaria Howsei* (Boud.)].

G. plebeia est donc synonyme de *G. Howsei* sensu Bresadola et, selon toute probabilité, de *G. succosa* sensu Schroeter. Mais nous n'osons donner comme certaine cette deuxième équivalence, n'ayant pu examiner aucun exsiccatum de *G. succosa* déterminé par Schroeter.

(à suivre).

Source : MNHN, Paris

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

■

Killian Ch. et **Fehér** D. — *Recherches sur la microbiologie des sols désertiques*. Encyclopédie biologique, T. XXI, 128 p., fig., P. Lechevalier, éd., Paris, 1939.

Les travaux de Pédologie biologique en langue française sont rares; aussi l'ouvrage de Killian et Fehér a-t-il retenu immédiatement l'attention des pédologues et des microbiologistes.

L'étude de K. et F. porte sur tous les microorganismes végétaux du sol, Algues, Champignons, Bactéries, leur identification, leur répartition en fonction des caractères physico-chimiques de l'habitat, leurs rôles respectifs dans la vie du sol. Les problèmes de microbiologie du sol sont ainsi envisagés de la façon la plus générale qui soit.

L'ouvrage comporte deux parties, de valeur inégale d'ailleurs. La première, traite des sables nord-sahariens, ceux de la région de Béni-Ounif situé à une dizaine de kilomètres au sud de Figuig, sur les confins algéro-marocains, la seconde, des sables sahariens prélevés le long d'un circuit de direction générale Nord-Sud, partant à l'aller de Béni-Ounif, longeant le bord occidental du Grand Erg Oriental, traversant le plateau de Tidikelt, le Hoggar, la brousse soudanaise dans la région d'Agadès, le retour se faisant par In Salah, le plateau du Tademait, El Goléa, Laghouat, Bogahari, Alger.

Dans la première partie du travail les auteurs aboutissent aux conclusions suivantes : les sables de la région nord-saharienne contiennent tous des microorganismes à l'état de vie active ainsi qu'en témoignent les dosages de CO^2 faits à partir de l'air du sol; la teneur en nitrates et en phosphates est toujours appréciable et permettrait le développement de phanérogames s'il y avait de l'eau. Cette dernière conclusion d'ailleurs pouvait résulter du fait qu'il existe des oasis aux points d'eau.

Nous ferons à cette première partie plusieurs reproches graves. L'un d'eux concernera l'identification des microorganismes. Nous laisserons de côté la question des Algues sur laquelle de plus compétents que nous pourront donner leur avis. Nous ne consi-

Source : MNHN, Paris

dérerons que les déterminations de microbes et de champignons. Après avoir donné de longues listes de ces microorganismes, les auteurs terminent la première partie en décrivant des espèces nouvelles. Nous reproduirons, à titre d'exemple, la diagnose de la première espèce décrite : un Streptocoque.

Streptococcus terricola : agar extrait de sol : colonies rondes, luisantes blanches au début, confluentes plus tard, gélatine non liquéfiée, lait tournesolé acidifié, grandeur 0,8 à 1,2 μ, Gram positif.!!! C'est tout, pour un organisme appartenant à un genre contenant d'innombrables espèces différant les unes des autres par des nuances.

Quant aux Actinomycètes, nous en connaissons plus de cinquante répondant à chacune des diagnoses données.

Les microphotographies représentent un « *Macrosporium* » que la plupart des mycologues appelleraient *Alternaria*, et un « *Aspergillus fumigatus* » dont les vésicules au lieu d'être tronconiques sont ovoïdes-sphériques avec des phialides sur toute la surface; les phialides paraissent même avoir deux étages.

On ne peut s'empêcher d'avoir des doutes sur l'exactitude des noms donnés aux microorganismes qui figurent dans les tableaux du corps de l'ouvrage. C'est précisément les difficultés d'identification qui constituent la pierre d'achoppement des travaux de microbiologie du sol. De passer outre, en mettant n'importe quel nom sur les microorganismes isolés, n'est pas faire progresser la question, bien au contraire.

Nous approuvons entièrement les auteurs lorsqu'ils font suivre leurs recherches de microorganismes de dosages du CO^2 afin d'évaluer le degré d'activité de ceux-ci. N'ayant jamais utilisé les appareils gazométriques de Lundegarth nous ne pouvons juger de la précision des mesures, mais, si l'on suit les auteurs, les sables d'apparence les plus stériles semblent contenir des organismes actifs. Il y a en outre une bonne fixation d'azote atmosphérique et une nitrification active.

Par ailleurs, nous comprenons moins bien le sens de la variation de rapports tels que celui-ci :

$$\frac{\text{Nombre de bactéries} \times \text{teneur en eau du sol} \times \text{capacité en air.}}{\text{respiration du sol.}}$$

Une courbe est une traduction graphique claire de la variation d'un phénomène, mais à la condition de n'avoir que deux paramètres, trois au maximum; au delà on pénètre dans les espaces

Source : MNHN, Paris

à quatre dimensions où nos pauvres petits esprits de biologistes se perdent.

Enfin, nous trouvons peu claire la rédaction de cette première partie. Nous citerons tel paragraphe dont le sens est certainement l'opposé de celui que les auteurs désiraient lui donner, par exemple :

« En ce qui concerne la teneur hydrique du sol et son influence « sur la vie microbienne, on en connaît ni la limite supérieure « ni la limite inférieure. Mais il est certain que non seulement « les bactéries du sol mais aussi les champignons et les algues « terrestres s'adaptent parfaitement aux conditions extrêmes, « c'est le point le plus important de nos résultats. » Or, les auteurs savent aussi bien que nous que la vie microbienne s'accommode fort bien de la limite supérieure qui est représentée par l'eau. Il y a en effet tous les intermédiaires entre un sol ordinaire, celui d'un champ par exemple, et l'eau; nous citerons : le sol boueux, le limon, l'eau boueuse. La teneur en eau libre, non combinée, peut être très faible, puisque l'analyse grossière ne la met pas en évidence, et les microbes continuer à vivre; c'est cela seul que les auteurs nous montrent.

La deuxième partie d'une rédaction plus claire apporte ce résultat intéressant : il existe des microbes actifs dans tous les échantillons prélevés le long du circuit que nous avons indiqué ci-dessus, même dans les sables où l'analyse pondérale utilisée par les auteurs ne décèle pas la moindre trace d'eau. Les Actinomycètes avec les champignons sporifères dominent dans les sols les plus pauvres. Il existe un rapport très net entre le dégagement de CO^2 et le nombre de microbes.

Cet ouvrage apporte donc quelques éléments nouveaux à nos connaissances sur la microflore des sols sahariens, mais nous attendions mieux de M. Fehér qui nous a habitués à des recherches d'une autre ampleur.

Jacques Duché.

Source : MNHN, Paris

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

■

A. **Quintanilha** et Simone **Balle.** — Etude génétique des phénomènes de nanisme chez les Hyménomycètes. Extrait du *Boletim da Sociedade Broteriana*, XIV, 2e série, 30 pages, 10 fig., 3 Pl., 1940.

Sara **Bache-Wiig.** — Contributions to the Life History of a Systematic Fungous Parasite, Cryptomycina Pteridis. Contrib. from the Departm. of Botany, Smith College, Northampton, Mass., New Series, N° 3. Extrait de *Mycologia*, XXXII, p. 214-250, 1940.

G. **Goidanich,** G. **Borzini,** A. **Mezzetti** et W. **Viviani.** — ***Riserche sulle alterazioni e sulla conservazione della pasta di legno destinata alla fabbricazione della carta.*** *R. Stazione di Patologia vegetale di Roma*, un vol. in-8°, 510 p., 106 fig., 3 pl. color., Rome, 1938.

Cet important ouvrage sur les altérations et sur la conservation de la pâte de bois destinée à la fabrication du papier a fait l'objet d'une analyse détaillée de P. Nobécourt dans la *Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale* (XX, n°s 225-227, p. 363, 1940).

■ ■ ■

Source : MNHN, Paris

TABLE DU TOME V

Table des travaux et des auteurs

Pages

AGGÉRY (Mlle), voir NICOLAS (G.).

CHADEFAUD (M.). — Etudes d'asques. I. Les asques et les ascospores de *Bulgaria inquinans* (Pers.) Fr. (avec fig.) 87

HEIM (Roger). — Une Amanite mortelle de l'Afrique tropicale (avec 3 fig.) 22

LE GAL (Marcelle). — Quelques *Galactinia* de la Flore française. II (avec fig.) 102

MÉTROD (G.). — *Coprinus domesticus* (Pers.) (avec fig.) 78

NICOLAS (G.) et AGGÉRY (Mlle). — Sur quelques *Peronospora* parasités par des Bactéries 14

— Un plomb d'origine bactérienne chez *Hedera Rhombea* 70

ROMAGNESI (H.). — Essai sur le genre *Tubaria* W. Sm..... 28

SCHOPFER (W. H.). — Le Professeur Edouard Fischer (1861-1939) (avec portrait) 47

SCHWEERS (A. C. S.). — *Lachnea rosella*, espèce nouvelle (avec une fig.) 20

Source : MNHN, Paris

SINGER (R.). — Notes sur quelques Basidiomycètes, VIe série (avec une fig.) 3

VIENNOT-BOURGIN (G.). — *Botrytis cinerea*, parasite des cultures de lin en France (Note préliminaire) (avec 2 fig. et 1 pl. hors-texte II) 55

ZINDEREN BAKKER (E. M. V.). — *Cercospora scirpicola* (Sacc) nov. comb. (avec 4 fig.) 64

Bibliographie

Liste bibliographique 44, 85, 116

Chronique bibliographique :

KILLIAN (Ch.) et FEHÉR (D.). — Recherches sur la microbiologie des sols désertiques. P. Lechevalier, édit., Paris, 1939. Analysé par Jacques DUCHÉ . . 113

Le rédacteur en chef et le gérant de la Revue : Roger HEIM, Ch. MONNOYER

Le Mans. — Imprimerie MONNOYER. — 1940.

Source : MNHN, Paris